

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E DE ALIMENTOS

Felipi Luiz Manenti

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO: NÉCTAR INDÚSTRIA E  
COMÉRCIO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS LTDA.**

Florianópolis

2014

Felipi Luiz Manenti

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO: NÉCTAR INDÚSTRIA E  
COMÉRCIO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS LTDA.**

Relatório de estágio submetido ao departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina para a aprovação na disciplina EQA 5611 – Estágio Supervisionado em Indústria de Alimentos I.

Supervisor: Pablo André de Souza.

Orientadora: prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gláucia Maria Falcão de Aragão.

Coordenador: Prof. Dr. José Miguel Müller.

Florianópolis

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS  
COORDENADORIA DE ESTÁGIO/EQA

AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO  
(Para uso do Supervisor)

1. IDENTIFICAÇÃO:

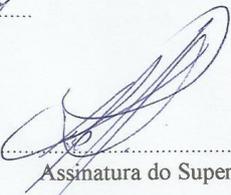
Nome: Felipe Luiz Manenti  
Nº de Matrícula: 08245049 Fase: 10  
Curso: Engenharia de Alimentos  
Coordenador de Estágios: José Miguel Müller  
Nome do Supervisor: Pablo André de Souza  
Local do Estágio: Néctar Indústria e Comércio de Produtos Alimentícios LTDA  
Endereço: Rodovia SC 445 km 11, S/N  
Fone: (48) 34353362 Cidade: Siderópolis Estado: SC

2. AVALIAÇÃO (Nota de 01 a 10)

Conhecimentos Gerais: 9  
Conhecimentos específicos: 10  
Assiduidade: 9  
Criatividade: 9  
Responsabilidade: 10  
Iniciativa: 10  
Disciplina: 10  
Sociabilidade: 10  
Média: 9,62

Outras Observações:  
*Estagiário responsável e disciplinado. Há interesse  
na manutenção.*

Data da Avaliação: 08.12.14

  
Assinatura do Supervisor

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E ENGENHARIA DE  
ALIMENTOS  
COORDENADORIA DE ESTÁGIO/EQA**

**FICHA DE AVALIAÇÃO DE RELATÓRIO DE ESTÁGIO**

**1. DADOS DO ESTAGIÁRIO**

Nome: Felipi Luiz Manenti  
Matrícula: 08245049      Curso: Engenharia de Alimentos  
Departamento: Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos

**2. DADOS DO ESTÁGIO**

Período: 01/09/2014 a 30/01/2015 Duração: 5 meses Horas: 600

Atividades Envolvidas:

Atividades de aprendizado na área de Engenharia de Alimentos, focadas no setor de controle de qualidade da empresa. Análises físico-químicas e microbiológicas da matéria-prima e do produto final. Cálculos de Engenharia de Alimentos.

Supervisor de Estágio na Empresa: Pablo André de Souza.

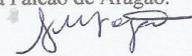
**3. DADOS DA EMPRESA**

Empresa: Néctar Indústria e Comércio de Produtos Alimentícios LTDA.  
Endereço: Rodovia SC 445, km 11, S/N. Bairro Industrial 88860-000.  
Fone: (48) 3435 3362      Cidade: Siderópolis      Estado: SC  
Ramo de Atividade: Produção de alimentos (doces em pasta e molhos).

**4. AVALIAÇÃO**

Conceito (00 - 10) ....9,5 (nove e meio).....

Orientador da UFSC: Gláucia Maria Falcão de Aragão.

Assinatura do Orientador da UFSC: 

Coordenador de Estágios: José Miguel Müller

Enquadramento concedido: ( X ) Curricular Obrigatório ( ) Não-Obrigatório

Florianópolis, .08. de .dezembro. de 2014..

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 – Parâmetros e padrões para as análises realizadas na água. ....                             | 10 |
| Tabela 2 – Parâmetros e seus respectivos valores limites para análises de leite. ....                 | 11 |
| Tabela 3 – Parâmetros e limites aceitáveis para o soro de leite <i>in natura</i> . ....               | 13 |
| Tabela 4 – Análises microbiológicas para os doces do tipo leite ....                                  | 15 |
| Tabela 5 – Análises físico-químicas para os doces do tipo leite ....                                  | 15 |
| Tabela 6 – Análises microbiológicas para os doces da linha festa pronta. ....                         | 16 |
| Tabela 7 – Análises físico-químicas dos doces da categoria festa pronta (beijinho e brigadeiro). .... | 16 |
| Tabela 8 – Análises microbiológicas para os produtos da linha Frélli doces. ....                      | 17 |
| Tabela 9 – Análises e parâmetros referentes aos doces da linha Frélli doces. ....                     | 17 |
| Tabela 10 – Análise microbiológica para os doces da linha fruta. ....                                 | 17 |
| Tabela 11 – Análises e parâmetros dos doces de frutas em pasta. ....                                  | 18 |
| Tabela 12 – Análises microbiológicas para a maionese. ....  | 18 |
| Tabela 13 – Análise microbiológica para o <i>catchup</i> e para a mostarda. ....                      | 19 |
| Tabela 14 – Parâmetros e análises para monitoramento ambiental ( <i>Swab</i> de superfície). ....     | 20 |
| Tabela 15 – Parâmetros das análises nas mãos dos manipuladores ( <i>Swab</i> ). ....                  | 20 |
| Tabela 16 – Componentes e suas respectivas acidez dos componentes da mistura. ....                    | 22 |

## SUMÁRIO

|            |   |    |
|------------|---|----|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO</b> .....                                 | 6  |
| <b>2</b>   | <b>APRESENTAÇÃO DA EMPRESA</b> .....                    | 7  |
| <b>2.1</b> | <b>Produtos</b> .....                                   | 8  |
| <b>3</b>   | <b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b> .....                   | 10 |
| <b>3.1</b> | <b>Controle de qualidade</b> .....                      | 10 |
| 3.1.1      | Água .....  | 10 |
| 3.1.2      | Leite .....   | 11 |
| 3.1.3      | Soro de leite.....                                      | 13 |
| 3.1.4      | Produtos finais .....                                   | 14 |
| 3.1.4.1    | Doce de leite .....                                     | 15 |
| 3.1.4.2    | Festa pronta.....                                       | 15 |
| 3.1.4.3    | Frélli doces.....                                       | 16 |
| 3.1.4.4    | Doces de frutas em pasta .....                          | 17 |
| 3.1.4.5    | Frélli molhos .....                                     | 18 |
| 3.1.4.5.1  | Maionese .....  | 18 |
| 3.1.4.5.2  | <i>Catchup</i> e mostarda .....                         | 19 |
| 3.1.5      | Superfícies, tubulações, pisos e paredes.....           | 19 |
| 3.1.6      | Manipuladores.....                                      | 20 |
| 3.1.7      | Cálculos de Engenharia de Alimentos.....                | 21 |
| 3.1.7.1    | Acidificação do soro de leite em pó reconstituído ..... | 21 |
| 3.1.7.1.1  | Balanço de massa global.....                            | 22 |
| 3.1.7.1.2  | Balanço de massa de ácido láctico .....                 | 22 |
| <b>4</b>   | <b>CONCLUSÃO</b> .....                                  | 26 |
|            | <b>REFERÊNCIAS</b> .....                                | 27 |

## **1 INTRODUÇÃO**

O estágio de conclusão de curso é uma oportunidade na qual o estudante tem para aplicar os conhecimentos adquiridos durante o curso, bem como aprender novos conceitos, processos e produtos ao realizar as atividades específicas do dia a dia da empresa. Convém destacar também a possibilidade de convivência, aprendizado e integração com profissionais de diversas áreas.

Este relatório descreve as atividades realizadas durante o estágio no setor de controle de qualidade na empresa Néctar Indústria e Comércio de Produtos Alimentícios LTDA.

## 2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa Néctar Indústria e Comércio de Produtos Alimentícios LTDA está localizada na cidade de Siderópolis – SC. A data de sua fundação é 13 de Setembro de 1993. Inicialmente era produzido apenas o doce de leite e, posteriormente, houve o início da produção de doces à base de frutas. A empresa expandiu sua linha de produção pois, além de doces de fruta e leite, começou a produzir molhos (*catchup*, maionese e mostarda). Também são produzidos doces de outras marcas, cujas empresas terceirizam parte de sua produção. A Néctar dispõe de 23 colaboradores.

A área de abrangência (venda de produtos) da Néctar inclui os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo.

A missão da empresa é produzir alimentos cada vez mais confiáveis, para ter a certeza de estar contribuindo para que os consumidores possam viver melhor.

A produção da Néctar é estruturada de maneira que cada tipo de produto é feito em um prédio diferente, ou seja, a linha de doces à base de leite é separada da linha de doces à base de frutas que, por sua vez, é separada da linha de molhos. A fonte de energia é a mesma para todos os prédios de produção, uma caldeira à lenha que fornece vapor necessário para concentrar os produtos em evaporadores do tipo tacho.

Para assegurar a segurança dos alimentos produzidos pela Néctar, a empresa possui um setor de controle de qualidade. Este por sua vez dispõe de um laboratório de análises físico-químicas e um laboratório de microbiologia. O controle de qualidade age em todos os produtos da empresa, independentemente em qual pavilhão é produzido.

A Néctar ainda possui um laboratório de desenvolvimento de novos produtos, onde faz testes de formulações de novos produtos ou mesmo quando pretende modificar alguma formulação de algum produto já pertencente à sua linha de produção.

A figura 1 mostra o pavilhão onde são produzidos os doces a base de leite.

Figura 1 – Pavilhão onde são produzidos os doces à base de leite.



Fonte: Website da empresa Néctar

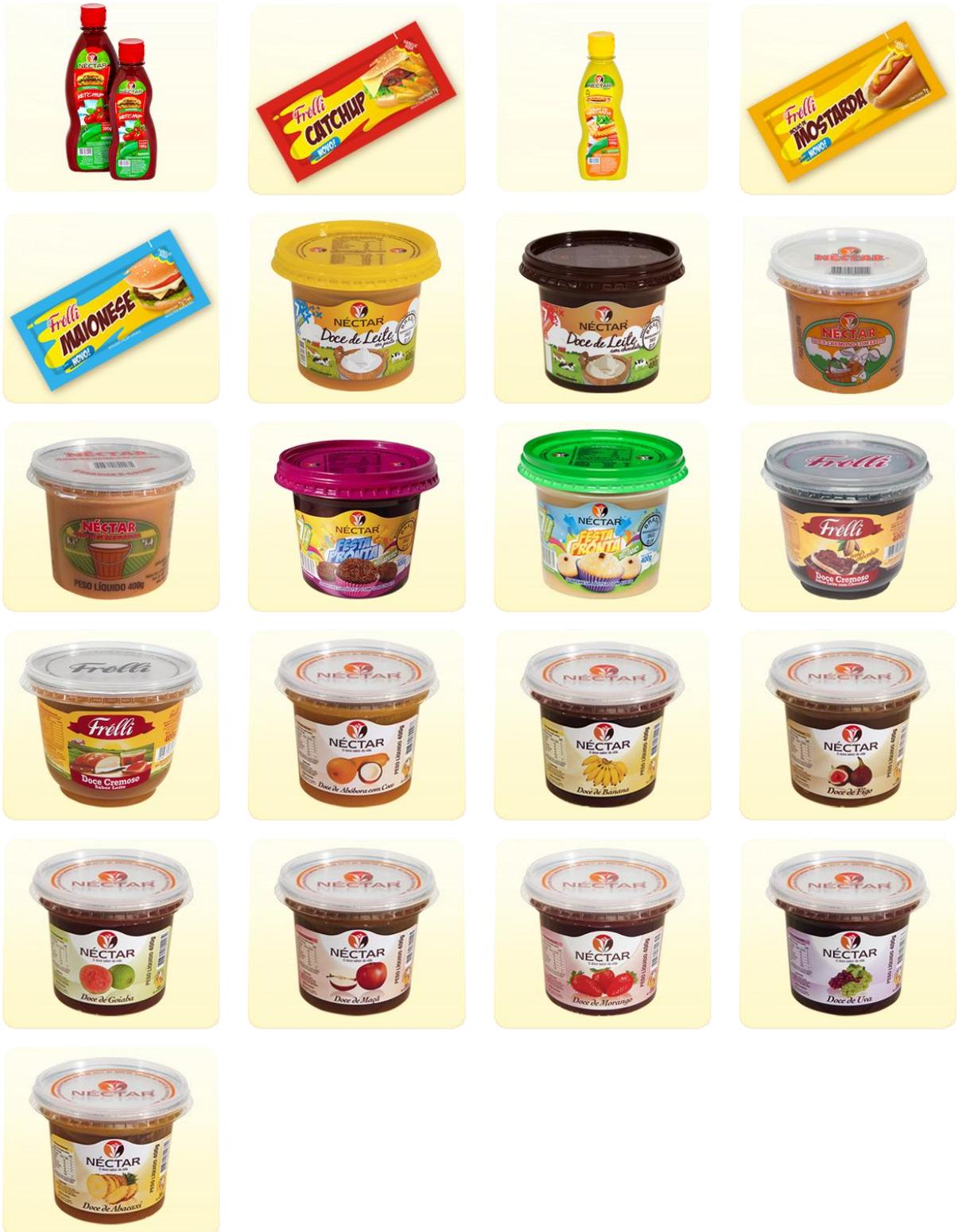
## 2.1 Produtos

Os produtos com a marca Néctar são classificados em cinco principais categorias, são elas: categoria Frélli molhos (*catchup*, maionese e mostarda), categoria doces de frutas em pasta (abacaxi, abóbora com coco, banana, figo, goiaba, maçã, morango, uva), categoria doces de leite (doce de leite tradicional, doce de leite com chocolate, doce cremoso com leite, doce de leite sete vitaminas), categoria Frélli doces (doce cremoso sabor leite, doce cremoso sabor leite com chocolate). Finalmente, a categoria festa pronta, que é composta por sobremesas lácteas: brigadeiro (sobremesa láctea com chocolate) e beijinho (sobremesa láctea com coco).

Também são produzidos na Néctar produtos similares aos que levam a marca Néctar, porém de algumas marcas que terceirizam parcialmente ou totalmente a sua produção.

A figura 2 mostra os produtos fabricados pela Néctar.

Figura 2 – Produtos fabricados pela Néctar



Fonte: Website da empresa Néctar

### 3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A principal área de atuação foi no controle de qualidade, atuando desde a matéria – prima até os produtos finais.

#### 3.1 Controle de qualidade

O setor de controle de qualidade realiza uma série de análises físico-químicas e microbiológicas na água utilizada pela empresa, na matéria – prima *in natura* (leite coletado diretamente de produtores), nos produtos finais, nas superfícies e equipamentos (*Swab* de superfícies) e nas mãos dos manipuladores de alimentos (*Swab* de manipuladores).

##### 3.1.1 Água

A água utilizada na empresa é proveniente da Companhia Catarinense de Água e Saneamento (CASAN) e também de uma fonte própria. Independentemente da origem da água utilizada, é feita a adição de cloro e monitora-se diariamente a quantidade de cloro e o potencial hidrogeniônico (pH). Quinzenalmente são realizadas análises microbiológicas na água, são elas: contagem de bactérias heterotróficas, presença de coliformes totais e de *Escherichia coli*.

A tabela 1 apresenta os parâmetros avaliados e seus respectivos valores aceitáveis para as análises de água.

Tabela 1 – Parâmetros e padrões para as análises realizadas na água.

| Parâmetros               | Frequência das análises | Padrão                      |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Cloro livre              | Diariamente             | Entre 0,2 e 2,0 ppm         |
| pH                       | Diariamente             | Entre 6,0 e 9,5             |
| Bactérias heterotróficas | Quinzenalmente          | <1 x 10 <sup>2</sup> UFC/mL |
| Coliformes totais        | Quinzenalmente          | Ausência em 100 mL          |
| <i>Escherichia coli</i>  | Quinzenalmente          | Ausência em 100 mL          |

Fonte: Adaptado de Souza, 2014

Em caso de desvio dos valores de cloro livre e pH na água, deve-se verificar o funcionamento da bomba dosadora de solução clorada (uma parte de solução de cloro 12%

para quatro partes de água), se for o caso a vazão é aumentada. Se o problema persistir, as caixas de água são esvaziadas e é realizada a limpeza dessas caixas de água.

Em caso de desvio dos parâmetros microbiológicos, deve-se verificar a concentração de cloro livre na água. Se for necessário, a quantidade de cloro livre é aumentada para ficar dentro do padrão (0,2 a 2,0 ppm).

### 3.1.2 Leite

O leite é transportado para a empresa com um caminhão tanque (termicamente isolado). O leite é proveniente de nove produtores exclusivos, todos residentes na cidade de Siderópolis – SC, em área rural. O leite chega à empresa toda segunda – feira, quarta – feira e sexta – feira. Por semana, cerca de 12 000 litros de leite são provenientes dos produtores. Eventualmente, conforme a demanda, é feita a compra de leite de um laticínio do Rio Grande do Sul. Independentemente da origem do leite, são realizadas uma série de análises físico-químicas toda vez que chega leite na empresa, para averiguar se o leite não foi fraudado. A tabela 2 mostra resumidamente as principais análises realizadas no leite.

Tabela 2 – Parâmetros e seus respectivos valores limites para análises de leite.

| Parâmetros                  | Frequência das análises | Limite aceitável          |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Temperatura                 | A cada recebimento      | Máximo 10°C               |
| Estabilidade alizarol 72°GL | A cada recebimento      | Estável                   |
| Acidez                      | A cada recebimento      | Entre 14 e 18 °D          |
| Crioscopia                  | A cada recebimento      | Entre -0,550 e – 0,530 °C |
| Lipídeos                    | A cada recebimento      | Mínimo de 3,0 %           |
| Sólidos totais              | A cada recebimento      | Mínimo de 11,4%           |
| Sólidos não gordurosos      | A cada recebimento      | Mínimo de 8,4%            |
| Antibióticos                | A cada recebimento      | Ausência                  |
| Adulterantes                | A cada recebimento      | Ausência                  |

Fonte: Adaptado de Souza, 2014.

A primeira análise a ser realizada é da presença de resíduo de antibióticos pois, em caso de antibióticos presentes no leite, o leite não pode ser usado para alimentação humana ou até mesmo animal, deve ser descartado ou utilizado como matéria – prima de produtos de limpeza (sabão, surfactante entre outros). Quando é feita a coleta do leite dos produtores, é

separada uma pequena amostra (cerca de 100 mL) de leite de cada produtor, em frasco individual e identificado pois, caso ocorra presença de antibióticos no leite presente no tanque do caminhão (mistura do leite de todos os produtores), o laboratório de controle de qualidade deve analisar o leite de cada produtor individualmente para constatar qual produtor contaminou o leite com antibióticos e também avisar o respectivo produtor sobre a necessidade de uma visita de um veterinário para aplicação de medicamentos nos animais.

A análise de estabilidade ao alizarol 72 °GL é uma análise qualitativa da acidez do leite. Revela rapidamente se o leite está excessivamente ácido. A análise de acidez com solução Dornic trata-se de uma análise quantitativa da acidez do leite. Sua unidade de medida é o grau Dornic (°D). A temperatura de transporte e armazenamento do leite também influencia na sua acidez, pois quanto maior a temperatura, maior a velocidade das reações químicas que ocorrem nas células da bactéria lácticas (presentes naturalmente no leite). Essas reações usam o carboidrato lactose como substrato e liberam ácido lático para o meio e consequentemente ocorre a acidificação do leite.

Conforme elucidam Perrone, Stephani e Neves (2011), as principais análises realizadas em leite para a fabricação de doce de leite são: acidez, determinação de gordura e determinação de sólidos totais. A acidez elevada (maior que 18° D) pode ocasionar problemas durante o cozimento do doce, o que é popularmente conhecido como doce talhado (precipitação das proteínas do leite devido ao pH do leite apresentar valor igual ao do ponto isoelétrico dessas proteínas do leite, ou seja, 4,7). A quantidade de sólidos totais está relacionada a fatores econômicos e de rendimento do processo. É desejável que o leite tenha a maior quantidade possível de sólidos totais, pois maior será o rendimento do processo. A gordura também está ligada ao rendimento do doce, bem como às características desejáveis ao produto final, pois a gordura possibilita ao doce de leite a sua plasticidade, brilho, consistência e palatabilidade.

A análise de lipídeos pode ser feita de diversas maneiras, porém a mais rápida, barata e confiável é realizada através do método butirométrico para leite.

A análise de crioscopia está relacionada à fraude no leite por adição de água. Este tipo de fraude também causa alterações nos valores de densidade do leite, que pode ser medida usando um termolactodensímetro.

As análises de adulterantes são necessárias, devido aos constantes casos de fraude em produtos lácteos que ocorrem nas indústrias de alimentos pelo país. Esse fato evidencia que infelizmente a prática de fraudar o leite é frequente no Brasil.

O laboratório de controle de qualidade da Néctar realiza as seguintes análises para detecção de componentes adulterantes: presença de hidróxido de sódio, presença de neutralizantes de acidez não específicos, álcool etílico, amido, urina, peróxido de hidrogênio (água oxigenada) e formol. Ainda são feitas análises de excesso (fraude por adição) de cloretos e açúcares. Em caso de algumas dessas análises revelar fraude no leite, novamente cada amostra individual de cada produtor é feita, para detectar qual o produtor fraudou o leite. A empresa para de comprar leite do produtor mal intencionado, que praticou a fraude.

Ainda é conveniente ressaltar que são coletadas quinzenalmente amostras de cada produtor individualmente. Essas amostras são analisadas (análises da tabela 2) pelo laboratório da Néctar. O produtor recebe o preço do leite conforme o resultado dessas análises e não apenas pelo volume de leite fornecido. Por exemplo, um produtor que fornece leite com maior porcentagem de gordura e de sólidos totais, será melhor remunerado do que um produtor que fornece leite com menor porcentual de gordura e sólidos totais.

### 3.1.3 Soro de Leite

Muitos dos produtos processados pela Néctar têm em sua composição soro de leite. Utiliza-se tanto soro em pó como também o soro de leite fluido. Não é realizada nenhuma análise no soro em pó obtido comercialmente de uma grande empresa que tem os programas de BPF e APPCC instaurados em seus processos. O Soro de leite fluido é obtido de um pequeno laticínio localizado na cidade de Siderópolis – SC. Neste caso a cada recebimento são realizadas análises físico – químicas, conforme apresentado na tabela 3

Tabela 3 – Parâmetros e limites aceitáveis para o soro de leite *in natura*.

| Parâmetros                   | Frequência das Análises | Limites aceitáveis |
|------------------------------|-------------------------|--------------------|
| Temperatura                  | A cada recebimento      | Máximo 10°C        |
| Estabilidade alizarol 72° GL | A cada recebimento      | Estável            |
| Acidez                       | A cada recebimento      | Máximo 16°D        |
| Crioscopia                   | A cada recebimento      | Mínimo -0,520°C    |
| Lipídeos                     | A cada recebimento      | Mínimo 0,2%        |
| Sólidos totais               | A cada recebimento      | Mínimo 6,0%        |
| Antibióticos                 | A cada recebimento      | Ausente            |
| Adulterantes                 | A cada recebimento      | Ausente            |

Fonte: Adaptado de Souza, 2014.

As mesmas análises de adulterantes realizadas no leite são feitas para o soro de leite.

Todos os outros ingredientes utilizados nos processos da Néctar são comprados de empresas que fornecem laudos periodicamente, atestando a qualidade físico-química e microbiológica desses produtos.

#### 3.1.4 Produtos finais

Cabe ao controle de qualidade retirar amostras de cada lote produzido. As análises realizadas são físico-químicas e microbiológicas, conforme especificado pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) número 12 de 02 de Janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pela portaria número 354 de 04 de Setembro de 1997 do Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento (MAPA).

Para uma melhor compreensão das tabelas com os dados sobre as análises microbiológicas, é conveniente definir alguns parâmetros, conforme estabelecidos na resolução RDC número 12 de 02 de Janeiro de 1997 (ANVISA).

O plano de amostragem para as análises é do tipo de três classes, ou seja, quando a unidade amostral a ser analisada pode ser classificada em aceitável, qualidade intermediária aceitável ou inaceitável, conforme os valores obtidos nas contagens microbiológicas para os limites “m” e “M” em “n” amostras avaliadas por lote (BRASIL, 2001).

Brasil (2001) explica o significado de “m”, “M”, “n” e “c”, conforme a seguir.

O limite que separa o lote aceitável do produto ou lote com qualidade intermediária aceitável (em um plano de três classes) é designado por “m”.

O limite que separa o lote com qualidade intermediária aceitável do lote inaceitável em um plano de três classes é designado por “M”.

O número de unidades colhidas de maneira completamente aleatória de um lote a serem analisadas individualmente é designado por “n”.

O número máximo aceitável de unidades de amostras com contagens entre os limites “m” e “M” em um plano de três classes é designado por “c”. Em casos de microrganismos cujo padrão estabelecido é a ausência em 25 g de produto (por exemplo, *Salmonella sp*) o valor de “c” é igual a zero.

### 3.1.4.1 Doce de leite

Essa categoria de produtos inclui o doce de leite tradicional, o doce de leite com chocolate, o doce de leite sete vitaminas e o doce cremoso com leite. As análises microbiológicas estão mostradas na tabela 4 e as análises físico-químicas realizadas nestes produtos estão mostradas na tabela 5.

Tabela 4 – Análises microbiológicas para os doces do tipo leite

| Microrganismos                     | Frequência     | n | c | m        | M               |
|------------------------------------|----------------|---|---|----------|-----------------|
| Estafilococos coagulase positiva/g | Quinzenalmente | 5 | 2 | 10       | $1 \times 10^2$ |
| Fungos e leveduras/g               | Quinzenalmente | 5 | 2 | 50       | $1 \times 10^2$ |
| Coliformes a 45°C/g                | Quinzenalmente | 5 | 2 | 10       | $5 \times 10^1$ |
| <i>Salmonella sp</i> /25g          | Quinzenalmente | 5 | 0 | Ausência | $1 \times 10^2$ |

Fonte: Brasil, 2001; Brasil 1997.

Tabela 5 – Análises físico-químicas para os doces do tipo leite

| Parâmetros       | Frequência     | Valores aceitáveis |
|------------------|----------------|--------------------|
| pH               | Quinzenalmente | Entre 6,0 e 7,5    |
| Sólidos solúveis | Quinzenalmente | Entre 69 e 71 °B   |

Fonte: Adaptado de Souza, 2014.

### 3.1.4.2 Festa pronta

Esta categoria inclui as sobremesas lácteas sabor chocolate (brigadeiro) e sabor coco (beijinho). A tabela 6 mostra as análises microbiológicas para os produtos da linha festa pronta e a tabela 7 mostra as análises físico-químicas.

Tabela 6 – Análises microbiológicas para os doces da linha festa pronta.

| Microrganismos                     | Frequência     | n | c | m        | M               |
|------------------------------------|----------------|---|---|----------|-----------------|
| Estafilococos coagulase positiva/g | Quinzenalmente | 5 | 2 | 10       | $1 \times 10^2$ |
| Fungos e leveduras/g               | Quinzenalmente | 5 | 2 | 50       | $1 \times 10^2$ |
| Coliformes a 45°C/g                | Quinzenalmente | 5 | 2 | 10       | $5 \times 10^1$ |
| <i>Salmonella sp</i> /25g          | Quinzenalmente | 5 | 0 | Ausência | $1 \times 10^2$ |

Fonte: Brasil, 2001; Brasil, 1997.

Tabela 7 – Análises físico-químicas dos doces da categoria festa pronta (beijinho e brigadeiro).

| Parâmetros       | Frequência     | Valores aceitáveis |
|------------------|----------------|--------------------|
| pH               | Quinzenalmente | Entre 6,0 e 7,5    |
| Sólidos solúveis | Quinzenalmente | Entre 70 e 75 °B   |

Fonte: Adaptado de Souza, 2014.

### 3.1.4.3 Frélli doces

A categoria Frélli doces abrange o doce cremoso sabor leite e o doce cremoso sabor leite com chocolate. A tabela 8 mostra as análises microbiológicas realizadas nos produtos da linha Frélli e a tabela 9 mostra as análises físico-químicas.

Tabela 8 – Análises microbiológicas para os produtos da linha Frélli doces.

| Microrganismos                     | Frequência     | n | c | m        | M               |
|------------------------------------|----------------|---|---|----------|-----------------|
| Estafilococos coagulase positiva/g | Quinzenalmente | 5 | 2 | 10       | $1 \times 10^2$ |
| Fungos e leveduras/g               | Quinzenalmente | 5 | 2 | 50       | $1 \times 10^2$ |
| Coliformes a 45°C/g                | Quinzenalmente | 5 | 2 | 10       | $5 \times 10^1$ |
| <i>Salmonella sp</i> /25g          | Quinzenalmente | 5 | 0 | Ausência | $1 \times 10^2$ |

Fonte: Brasil, 2001; Brasil, 1997.

Tabela 9 – Análises e parâmetros referentes aos doces da linha Frélli doces.

| Parâmetros       | Frequência     | Valores aceitáveis |
|------------------|----------------|--------------------|
| pH               | Quinzenalmente | Entre 6,0 e 7,5    |
| Sólidos solúveis | Quinzenalmente | Entre 69 e 71 °B   |

Fonte: Adaptado de Souza, 2014.

#### 3.1.4.4 Doces de frutas em pasta

Esta categoria inclui os doces de fruta em pasta sabores: abacaxi, abóbora com coco, banana, figo, goiaba, maçã, morango e uva. A tabela 10 mostra a análise microbiológica para os produtos desta linha e a tabela 11 as análises físico-químicas.

Tabela 10 – Análise microbiológica para os doces da linha fruta.

| Microrganismos        | Frequência     | n | c | m               | M               |
|-----------------------|----------------|---|---|-----------------|-----------------|
| Bolores e leveduras/g | Quinzenalmente | 5 | 2 | $1 \times 10^3$ | $1 \times 10^4$ |

Fonte: Brasil, 2001.

Tabela 11 – Análises e parâmetros dos doces de frutas em pasta.

| Parâmetros       | Frequência     | Valores aceitáveis |
|------------------|----------------|--------------------|
| pH               | Quinzenalmente | Entre 4,0 e 6,0    |
| Sólidos solúveis | Quinzenalmente | Entre 58 e 62 °B   |

Fonte: Adaptado de Souza, 2014.

#### 3.1.4.5 Frélli molhos

A linha Frélli molhos é composta pelos produtos: maionese, *catchup* e mostarda. Porém algumas análises e a frequência dessas análises são diferentes para a maionese dos demais molhos (*catchup* e mostarda).

##### 3.1.4.5.1 Maionese

A maionese deve ser analisada a cada lote produzido. A tabela 12 mostra as análises microbiológicas para a maionese.

Tabela 12 – Análises microbiológicas para a maionese.

| Microrganismos            | Frequência  | n | c | m        | M  |
|---------------------------|-------------|---|---|----------|----|
| Coliformes a 45°C/g       | A cada lote | 5 | 2 | <1       | 10 |
| <i>Salmonella sp</i> /25g | A cada lote | 5 | 0 | Ausência | -  |

Fonte: Brasil, 2001.

Para a maionese é feita a medição do potencial hidrogeniônico (pH) quinzenalmente, cujo valor deve estar entre 3,5 e 3,9 (SOUZA, 2014).

### 3.1.4.5.2 *Catchup* e mostarda

A única análise microbiológica feita para o *catchup* e a mostarda é a contagem de coliformes a 45°C. A tabela 13 mostra os valores dos parâmetros para essa análise.

Tabela 13 – Análise microbiológica para o *catchup* e para a mostarda.

| Microrganismo     | Frequência     | n | c | m  | M  |
|-------------------|----------------|---|---|----|----|
| Coliformes a 45°C | Quinzenalmente | 5 | 2 | <1 | 10 |

Fonte: Brasil, 2001.

É feita a medição do pH do *catchup* e da mostarda quinzenalmente e o valor medido deve ficar entre 3,8 e 4,5 (SOUZA, 2014).

Independentemente de qual o produto analisado, caso ocorra valores de pH ou sólidos solúveis diferentes dos padrões aceitáveis, o procedimento é averiguar se houve algum equívoco durante o processo e, se necessário, adequar a formulação do produto.

Independentemente de qual produto analisado, caso as análises microbiológicas apresentem valores fora dos padrões aceitáveis (qualquer dos produtos analisados, de todas as linhas), o lote fica retido na empresa e separam-se cinco amostras do mesmo lote (horários diferentes entre si). Essas amostras são enviadas para laboratório externo para confirmação dos resultados: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas (IPAT), São Camilo ou Laboratório de Análises de Ciência e Tecnologia de Alimentos (LABCAL). Se acontecer a confirmação dos resultados pelo laboratório externo, o lote é condenado e descartado em aterro sanitário.

### 3.1.5 Superfícies, tubulações, pisos e paredes

O controle de qualidade realiza análises em equipamentos, superfícies, pisos e paredes após a limpeza e sanitização dessas superfícies dentro da área interna da fábrica, com o intuito de averiguar se a higienização realizada na fábrica foi efetiva e suficiente. A tabela 14 mostra as análises e os parâmetros avaliados após a higienização de ambientes.

Tabela 14 – Parâmetros e análises para monitoramento ambiental (*Swab* de superfície).

| Microrganismos          | Frequência                     | Valores aceitáveis       |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Aeróbios mesófilos      | 3 pontos diferentes por semana | < 50 UFC/cm <sup>2</sup> |
| Coliformes totais       | 1 ponto por semana             | < 10 UFC/cm <sup>2</sup> |
| <i>Escherichia coli</i> | 1 ponto por semana             | Ausência                 |

Fonte: Adaptado de Souza, 2014.

Caso os resultados fiquem acima dos valores aceitáveis, deve-se orientar o pessoal responsável pela limpeza em relação à concentração das soluções sanitizantes e ao tempo que essas soluções devem ficar em contato com as superfícies a serem sanitizadas.

### 3.1.6 Manipuladores

Cabe ao controle de qualidade realizar análises nas mãos dos manipuladores com o intuito de verificar se a higienização das mãos foi realizada corretamente. A tabela 15 mostra os parâmetros e as análises realizadas nas mãos dos manipuladores.

Tabela 15 – Parâmetros das análises nas mãos dos manipuladores (*Swab*).

| Parâmetros        | Frequência                 | Valores aceitáveis       |
|-------------------|----------------------------|--------------------------|
| Contagem total    | 2 colaboradores por semana | < 50 UFC/cm <sup>2</sup> |
| Coliformes totais | 2 colaboradores por semana | < 10 UFC/cm <sup>2</sup> |

Fonte: Adaptado de Souza, 2014.

### 3.1.7 Cálculos de Engenharia de Alimentos

Durante o período de estágio ocorreram algumas situações na empresa que exigiram o conhecimento de cálculos de Engenharia de Alimentos, principalmente balanços de massa. Um exemplo é descrito a seguir.

#### 3.1.7.1 Acidificação do soro de leite em pó reconstituído

A empresa tem dois tanques para recepção e armazenamento de leite e soro de leite. Um tanque com capacidade para 8000 L e outro tanque com capacidade para 10 000L. Usava-se o tanque de 8000 L para armazenar leite e o de 10 000L para armazenar soro de leite, porém com o início da produção do doce de leite Mumu ambos os tanques foram utilizados para estocar leite. Desta maneira os produtos (Néctar) que apresentam soro de leite na sua composição passaram a ser fabricados com soro de leite em pó (reconstituído em água). A acidez dessa solução é diferente da acidez do soro de leite *in natura*. Desta maneira a cor dos produtos obtidos também foi modificada, pois a cor de um doce é devido à reação de Maillard, cuja velocidade da reação é influenciada pelo pH do meio. A reação ocorre em altas taxas em pH próximo da neutralidade. O problema é que o produto sobremesa láctea com coco (beijinho) apresentou coloração muito escura, descaracterizando o produto. Então a opção escolhida foi acidificar o meio com solução de ácido láctico, para evitar pH próximo da neutralidade e excesso de escurecimento no produto. Em cada tacho, é usada uma solução com 12 kg de leite em pó e 180 kg de água. Essa solução apresenta inicialmente acidez de 8°D. Surgiu a necessidade de calcular quanto de solução de ácido láctico com 85% em ácido láctico (massa/massa) deveria ser adicionado no tacho para acidificar o meio para 20 °D. Este valor de 20°D foi especificado com base na experiência dos operadores, pois a acidez acima deste valor pode ocasionar precipitação proteica dentro do tacho (o doce pode talhar).

Trata-se de um simples problema de mistura, que pode ser resolvido com um balanço de massa do tipo batelada. A tabela 16 mostra os componentes envolvidos nessa mistura e sua acidez.

Tabela 16 – Componentes e suas respectivas acidez dos componentes da mistura.

| Componente                  | Acidez                     | Quantidade (kg) |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------|
| Soro em pó reconstituído    | 8 °D                       | L <sub>1</sub>  |
| Solução de ácido láctico    | 85% de ácido láctico (m/m) | L <sub>2</sub>  |
| Solução acidificada (final) | 20°D                       | L <sub>3</sub>  |

L1 significa a massa de solução soro em pó reconstituído, L2 é a massa de solução de ácido láctico e L3 é a massa de solução após a acidificação (solução obtida pela mistura das outras duas soluções).

A base de cálculo foi escolhida como sendo 1000 g da solução de soro de leite reconstituído (L<sub>1</sub> = 1000g).

#### 3.1.7.1.1 Balanço de massa global

$$\text{Entra} = \text{sai}$$

$$L_1 + L_2 = L_3$$

$$1000 + L_2 = L_3$$

#### 3.1.7.1.2 Balanço de massa de ácido láctico

$$\text{Entra} = \text{sai}$$

$$X_{L1}L_1 + X_{L2}L_2 = X_{L3}L_3$$

“X” significa fração mássica de ácido láctico na respectiva corrente (L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> ou L<sub>3</sub>).

A tabela 16 não fornece os valores de fração mássica de ácido láctico para o soro de leite em pó reconstituído (L<sub>1</sub>) e para o soro de leite acidificado (L<sub>3</sub>). Pois destas soluções sabe-se apenas a acidez inicial e a acidez final desejada. Para resolver o balanço de massa é necessária uma relação entre esses valores de acidez e a fração mássica de ácido láctico nessas soluções. Para conseguir essa relação, a solução de soro em pó reconstituída (L<sub>1</sub>) foi titulada com solução Dornic e assim estabelecer a massa de ácido láctico presente na massa de solução titulada, ou seja, a fração mássica de ácido láctico. Basta utilizar uma solução com a mesma

concentração da solução original utilizada no processo. Isso significa que no processo é utilizado 12 kg de soro em pó em 180 kg de água. Então no laboratório foi feita uma solução com 62,5 g de soro em pó em 937,5 g de água. Essa solução foi titulada com um volume gasto de solução Dornic e apresentou 8°D.

Sabe-se da solução Dornic que ela é feita com 4,4 g de NaOH em 1000 mL de água. Então em um determinado volume ( $V^{\text{Dornic}}$ ) de solução Dornic gasto na titulação tem-se a seguinte massa de NaOH.

4,4 g NaOH ----- 1000 mL de H<sub>2</sub>O

X g NaOH-----  $V^{\text{Dornic}}$

$X = 0,0044V^{\text{Dornic}}$  g de NaOH

A Titulação é uma reação de neutralização (ácido-base) entre o ácido láctico e o hidróxido de sódio, formando sal (acetato de sódio) e água, conforme mostrado a seguir.



Estequiometria: 1 mol de ácido láctico ( 90 g) reage com um mol de hidróxido de sódio (40 g), então pode-se fazer a seguinte proporção:

90 g de ácido láctico ----- 40 g de NaOH

Y g de ácido láctico -----  $0,0044V^{\text{Dornic}}$  g de NaOH

$Y = 0,0099V^{\text{Dornic}}$  g de ácido láctico.

Segundo Moreto *et al.* (2008), 0,1 mL de solução Dornic gasto na titulação é equivalente a uma acidez de 1°D na solução titulada.

Então em 0,1 mL de solução Dornic utilizada na titulação corresponde à seguinte massa de ácido láctico presente na solução titulada:

$Y = 0,0099V^{\text{Dornic}} = 0,0099 (0,1) = 0,00099$  g de ácido láctico.

Tem-se o resumo a seguir da situação e dos dados obtidos.

0,1 mL de solução Dornic ----- 1°D -----0,00099g de ácido láctico  
 $V^{\text{Dornic}}$  ----- Acidez (A) ----- massa de ácido láctico ( $m_{AL}$ ).

0,1 mL de solução Dornic ----- 0,00099 g de ácido láctico  
 $V^{\text{Dornic}}$  -----  $m_{AL}$

$$m_{AL} = \frac{0,00099V^{\text{Dornic}}}{0,1}$$

Pode-se ainda expressar esse Volume de solução Dornic em função da acidez da solução:

0,1 mL de solução Dornic ----- 1°D  
 $V^{\text{Dornic}}$  ----- A

$$V^{\text{Dornic}} = 0,1 A$$

Então a massa de ácido láctico na solução titulada ( $m_{AL}$ ) é expressa como:

$$m_{AL} = \frac{0,00099V^{\text{Dornic}}}{0,1} = \frac{0,00099(0,1A)}{0,1} = 0,00099A$$

Esta é a relação entre a acidez da solução de soro em pó (A) e a massa de ácido láctico nesta solução. Para saber a fração mássica de ácido láctico, basta dividir a massa de ácido láctico pela massa da solução titulada.

$$X_{L1} = \frac{m_{AL}}{m_{\text{solução}}} = \frac{m_{AL}}{\rho^{\text{solução}} V^{\text{solução}}} = \frac{0,00099A}{\rho^{\text{solução}} V^{\text{solução}}}$$

A solução de soro em pó reconstituído apresenta acidez de 8°D, densidade a 20°C de 1,022 g/mL e o volume de solução titulada foi de 10 mL.

$$X_{L1} = \frac{0,00099(8)}{1,022(10)} \cong 7,78 \times 10^{-4}$$

Para a solução acidificada, cuja acidez desejada é de 20°D, foi considerada a densidade constante (igual a da solução de soro em pó reconstituído sem adição de ácido láctico), pois apesar do ácido láctico modificar a densidade, sabe-se que a quantidade a ser adicionada é pequena e que a densidade do ácido láctico (puro) é de apenas 1,205 g/mL, logo a densidade da solução final não será afetada significativamente por esta adição. O volume de solução titulada também foi de 10 mL.

$$X_{L3} = \frac{0,00099(20)}{1,022(10)} \cong 1,94 \times 10^{-3}$$

Com estas informações é possível resolver os balanços de massa realizados inicialmente:

$$1000 + L_2 = L_3$$

$$X_{L1}L_1 + X_{L2}L_2 = X_{L3}L_3$$

$$0,000778(1000) + 0,85L_2 = 0,00194(1000 + L_2)$$

$$0,778 + 0,85 L_2 = 1,94 + 0,00194L_2$$

$$0,84806L_2 = 1,162$$

$L_2 = 1,37$  g de solução de ácido láctico a cada 1000 g de solução de soro em pó reconstituído.

Em um tacho são utilizados 192 kg de solução de soro em pó reconstituído, logo:

$$L_2 = \frac{1,37}{1000}(192\ 000) = 263,1 \text{ g de solução de ácido láctico.}$$

#### 4 Conclusão

O estágio foi uma excelente oportunidade de aprendizado, tanto na parte técnica quanto no quesito pessoal. Foi uma experiência enriquecedora sobre o dia a dia de uma empresa de alimentos e a relação com todos os colaboradores. Cito em especial o aprendizado de como lidar com os manipuladores de alimentos, quanto à conscientização das boas práticas de fabricação.

Outro fator que chamou a atenção foi a dedicação dos profissionais do controle de qualidade, que não mediram esforços para que os produtos fabricados pela Néctar tivessem um padrão de qualidade e acima de tudo, que o alimento seja seguro para o consumidor final.

Foi possível observar ainda que os profissionais da empresa dedicam grande parte de seu tempo a consultas à legislação brasileira, nos mais diversos assuntos, tais como a modificação de informações na embalagem de um determinado produto até o uso de um novo aditivo ou coadjuvante de tecnologia. Isso também foi marcante pois, durante a graduação essa questão de legislação não foi muito abordada pelo corpo docente da instituição e mesmo quando este assunto foi abordado em sala de aula, não foi dada a devida atenção por parte dos estudantes do curso de Engenharia de Alimentos.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico para Especiarias, Temperos e Molhos**. Resolução RDC nº 276, de 22 de Setembro de 2005. Diário Oficial da União. [Brasília, DF], 2005.
- BRASIL. Agência nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Resolução RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001. Diário Oficial da União. [Brasília, DF], 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos**. Instrução Normativa nº 68, de 12 de Dezembro de 2006. Diário Oficial da União. [Brasília, DF], 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Doce de Leite**. Portaria nº 354, de 4 de Setembro de 1997. Diário Oficial da União. [Brasília, DF], 1997.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo . Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite Pasteurizado. Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel**. Instrução Normativa nº 62, de 29 de Dezembro de 2011. Diário Oficial da União. [Brasília, DF], 2011.
- GOMES, J. C.; OLIVEIRA, G. F. **Análises Físico-Químicas de Alimentos**. 2ª reimpressão. Viçosa: Editora da UFV, 2013.
- MORETO, E.; KUSKOSKI, E. M.; GONZAGA, L. V.; FETT, R. **Introdução à Ciência de Alimentos**. 2ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008.
- PERRONE, I. T.; STEPHANI, R.; NEVES, B.S. **Doce de Leite: Aspectos Tecnológicos**. Juiz de Fora: Do autor, 2011.
- SOUZA, P. A. **Garantia da Qualidade**. Manual de Bancada do Laboratório de Controle de Qualidade da Empresa Néctar. Siderópolis, 2014.
- Website Néctar Indústria e Comércio de Produtos Alimentícios LTDA*. Disponível em: <<http://www.docesnectar.com.br>>. Acesso em: 08/11/2014.